

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian yang membahas tentang metode dan teknik pemetaan yang efektif dan efisien menjadi pembahasan yang menarik pada beberapa tahun belakangan ini. Tentunya proses pemetaan yang dapat dilakukan dengan cepat dan berbiaya rendah menjadi tujuan yang ingin dicapai. Tanpa menghilangkan parameter penilaian produk akhir pemetaan yaitu ketelitian, para peneliti berlomba-lomba untuk mendapatkan metode dan teknik pemetaan yang dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

Salah satu bagian dari pemetaan yang juga menjadi topik yang menarik untuk menjadi bahan penelitian adalah fotogrametri. Teknik pemetaan fotogrametri adalah suatu teknik pemetaan dan pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan foto udara sebagai media perantara. Teknik ini diakui sebagai suatu teknik pemetaan yang cepat, dibandingkan dengan teknik pemetaan lainnya serta dapat memberikan hasil yang baik. *Close Range Photogrammetry* (CRP) adalah salah satu metode dari fotogrametri. Menurut Atkinson (1996), metode fotogrametri CRP atau fotogrametri jarak dekat mempunyai konsep yang sama dengan konsep dasar fotogrametri *aerial*, yang membedakan adalah kajian objek yang ditelitinya saja. Metode fotogrametri jarak dekat dapat digunakan jika jarak antara objek dengan kamera kurang dari 300 meter.

CRP adalah teknik untuk pengukuran langsung yang akurat dari sebuah objek secara fotografi atau gambar digital dengan pengambilan data menggunakan kamera dari jarak dekat. Beberapa kelebihan dari CRP jika dibandingkan dengan metode pengukuran tradisional adalah metode ini lebih efektif, cepat, aman dan dapat diandalkan dalam segi pengambilan data lapangan karena pengambilan data dilakukan dari jarak jauh (*remote*) atau tidak langsung (Kraus, 1992). Metode akuisisi data pada CRP dapat dilakukan di permukaan tanah ataupun secara *aerial*. Wahana yang umum digunakan pada CRP *aerial* adalah *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV) atau *Unmanned Aerial Systems* (UASs).

Dalam beberapa dekade terakhir UAV atau UASs telah berkembang menjadi alat yang sangat berguna untuk survei udara (Passalacqua et al., 2015). UAV menjadi sangat berguna karena dapat memberikan ketelitian yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan foto udara jarak jauh atau citra satelit, lalu metode ini hanya membutuhkan biaya yang rendah untuk pengoperasiannya. Hal ini didukung dengan kemudahan pada pengolahan data fotogrametri digital saat ini, yaitu penggunaan *software* pengolahan foto yang cepat dan mudah.

Terdapat beberapa *software* pengolah foto udara yang cukup dikenal saat ini yang mengimplementasikan metode *Structure from Motion (SfM)*. Metode SfM ini adalah teknik pencitraan pada fotogrametri untuk mengestimasi struktur 3D dari urutan gambar 2D yang berpasangan. Teknik ini dipelajari dalam lingkup *computer vision* dan *visual preception*. Dalam segi biologis, SfM berhubungan dengan fenomena dimana manusia atau makhluk hidup lainnya dapat membentuk model struktur 3D dari beberapa sisi bagian proyeksi 2D yang ditangkap oleh retina terhadap sebuah objek yang bergerak atau objek pemandangan (Ullman, 1979). Metode ini menerapkan algoritma yang memungkinkan proses *image matching* secara cepat melalui penghitungan geometri 3D foto dan mengetahui parameter kamera. Metode ini sangat dipengaruhi oleh karakteristik foto, maka dari itu koordinat foto yang digunakan sebagai parameter triangulasi udara pada metode ini menjadi kunci untuk mendapatkan hasil dengan akurasi yang tinggi. (He Zhang et al., 2019)

Dalam pengolahan foto udara, keberadaan *Ground Control Point (GCP)* atau titik kontrol tanah tetap dibutuhkan, hal ini sebagai georeferensi dan sebagai media untuk dapat merekonstruksi hubungan geometrik antara foto udara dengan permukaan bumi yang direkamnya. Georeferensi melalui GCP ini telah terbukti menjadi solusi yang solid untuk memperoleh georeferensi yang akurat (Hawkins, 2016; James et al., 2017; Turner et al., 2016).

Survei GCP saat ini banyak yang memanfaatkan sistem GPS atau total station untuk mendapatkan ketelitian yang tinggi. Penentuan konfigurasi sebaran titik GCP menjadi penentu terhadap ketelitian orthofoto yang akan dihasilkan, GCP harus tersebar secara merata untuk memenuhi syarat ketelitian tersebut. Walaupun

menurut Sanz-Ablanedo *et al.* (2018) hal tersebut akan memakan waktu akuisisi data yang lama. Disamping itu pula terdapat kesulitan lainnya yaitu apabila mendapati lokasi rencana GCP yang tidak dapat diakses karena alasan keamanan. (He Zhang *et al* 2019).

Pada pemetaan fotogrametri saat ini keberadaan GCP dapat dikurangi dengan signifikan tanpa mengurangi akurasi orthofoto yang dihasilkannya. Hal ini dikarenakan adanya inovasi terkait penggunaan alat receiver GPS yang ditempatkan pada wahana terbang. Menurut Heipke *et al* (2002) dengan menggunakan GPS pada wahana terbang ini maka penggunaan GCP dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan, GPS yang dimaksud adalah GPS yang mendukung perhitungan posisi secara *differencing* dan *relative* terhadap titik base yang ada dilapangan. Sehingga data koordinat yang didapatkan secara langsung sudah langsung terikat dengan sistem koordinat yang dituju, kelebihan lainnya proses perhitungan koordinat secara *differencing* akan memberikan ketelitian koordinat yang tinggi, hal ini disebabkan karena metode ini mendapatkan nilai koordinat dengan menyelisihkan dua data pengamatan jarak (*observable*) yang diperoleh dua *receiver* GPS (sickle, 2018). Menurut Grayson *et al* (2018) modul GPS ini dapat memberikan ketelitian akurasi sekitar 0.5-1 m, data koordinat yang didapat dari GPS tersebut selanjutnya digunakan untuk menggantikan data koordinat yang sebelumnya terekam oleh GPS navigasi UAV, GPS ini memiliki ketelitian 3-5m karena perhitungan koordinat yang digunakan hanya memanfaatkan gelombang radio yang selanjutnya diolah secara trilaterasi dengan pengikatan hanya satelit ke *receiver*.

Teknik penambahan modul GPS pada UAV ini termasuk dalam istilah penentuan posisi secara kinematik karena *receiver rover* yang ditentukan posisinya dalam kondisi yang terus bergerak. Dalam penentuan posisi kamera ini terdapat dua metode yang dapat diterapkan, yaitu *Post Processing Kinematic* (PPK) dan *Real Time Kinematic* (RTK). Perbedaan kedua metode ini terdapat pada proses penentuan posisi, pada metode PPK diperlukan tahap pengolahan data untuk dapat mengetahui informasi posisi *receiver*, sedangkan pada metode RTK informasi posisi *receiver* dapat diketahui secara langsung atau secara *real-time* di lapangan. Sistem GPS dengan metode RTK atau PPK menjadi solusi untuk menyelesaikan

masalah ketelitian koordinat foto dan proses akuisisi data GCP yang cukup membutuhkan waktu di lapangan. Penambahan sistem tersebut diharapkan dapat memberikan ketelitian foto yang tinggi tanpa harus menggunakan banyak GCP yang tersebar di lapangan. Disamping itu durasi akuisisi data akan banyak berkurang karena berkurangnya titik GCP di lapangan.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penambahan sistem GPS pada sebuah wahana foto terbukti memberikan hasil dengan akurasi yang teliti karena ketelitian koordinat eksposur foto berada pada ketelitian dalam satuan centimeter. lalu metode PPK saat ini menjadi metode yang banyak digunakan karena hasil koordinat yang diperoleh berada pada ketelitian 0.1-0.5 m (Zhang, et al., 2019) dan menurut (Gumilar, et al., 2019) metode PPK memberikan tingkat presisi yang lebih baik dibandingkan dengan metode RTK.

Ketelitian produk orthofoto hasil pengolahan data dengan perencanaan konfigurasi persebaran GCP, menjadi hal yang penting untuk dipertimbangkan dalam proses perencanaan pemetaan. guna mencapai proses pemetaan yang efektif dan efisien. Melalui kegiatan evaluasi dalam penelitian ini diharapkan dapat menentukan konfigurasi GCP yang optimal digunakan dalam proses pemetaan fotogrametri dengan sistem GPS pada wahana foto dengan tetap mengejar ketelitian yang tinggi pada produk pemetaan.

1.2 Rumusan Masalah

Seperti yang telah disampaikan bahwa penerapan metode SfM dalam pengolahan foto udara bertujuan untuk melakukan *image matching*, dimana metode ini dapat secara langsung menghitung geometri 3D foto dan mengetahui parameter kamera. Metode *SfM* sangat dipengaruhi oleh ketelitian koordinat eksposur foto yang digunakan sebagai parameter pengolahan data dalam algoritmanya. Melalui penerapan metode SfM dan receiver GPS pada wahana terbang maka jumlah GCP yang digunakan akan dapat dikurangi.

Keberadaan GCP merupakan penghubung antara *image* foto dengan permukaan bumi yang diwakilinya. Apabila merujuk pada Ablanedo (2018) yang menyatakan bahwa persebaran GCP dalam pengolahan data dengan metode SFM

untuk mendapatkan hasil orthofoto dengan ketelitian yang tinggi harus terdapat minimal 3 GCP pada setiap 100 foto atau berada dalam konfigurasi 4B. Namun demikian dalam penelitian ini akan dikaji sejauh mana konfigurasi ini dapat dikembangkan. Usulan yang akan dikaji adalah penerapan konfigurasi GCP yang lebih lebar dari pada 4B, yaitu 12B dan 24B. Hal ini sebagai upaya untuk memperoleh gambaran karakteristik konfigurasi terhadap ketelitian orthofoto.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan ini maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana proses pengolahan data fotogrametri pada *software* pengolahan yang menggunakan metode *Structure from Motion* dan bagaimana ketelitian orthofoto yang diperoleh sebagai akibat dari penggunaan *receiver* GPS pada UAV yang menerapkan metode pengolahan data secara PPK.
2. Bagaimana menentukan konfigurasi GCP yang optimal dalam penerapannya pada pemetaan secara fotogrametri dengan sistem GPS pada UAV.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis metode pengolahan data foto metode *SFM* dengan wahana foto yang telah terintegrasi dengan *receiver* GPS pada wahana terbang.
2. Mengetahui ketelitian produk orthofoto yang didapatkan menggunakan koordinat titik eksposur kamera yang dihasilkan oleh modul GPS pada wahana terbang melalui proses pengolahan secara PPK.
3. Mengevaluasi & menganalisis hasil ketelitian orthofoto pada perbandingan konfigurasi GCP 12B & 24B.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penerapan *receiver* GPS pada wahana pesawat yang pengolahan datanya dilakukan dengan menggunakan metode PPK.
2. Mengetahui peranan dan hasil dari penerapan metode SfM dalam pengolahan foto udara hingga mendapatkan data orthophoto.

3. Dapat menemukan konfigurasi GCP yang optimal dalam penerapan *receiver* GPS pada wahana UAV.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka terdapat beberapa batasan masalah, meliputi :

1. Alat GPS-GNSS yang digunakan adalah *Emlid Reach M+*.
2. Pengolahan data GPS-GNSS adalah dengan metode PPK.
3. Konfigurasi GCP yang digunakan untuk analisis adalah 12B dan 24B.
4. Pengambilan foto objek adalah dengan metode fotogrametri rentang dekat aerial dengan wahana foto UAV (Unmanned Aerial Vehicle) DJI Phantom 4 Pro.
5. Pengolahan data foto menggunakan software *Agisoft Photoscan* dengan menggunakan metode *Structure from Motion* (SfM).
6. Kalibrasi Kamera menggunakan metode *Self Calibration*.

